

Requested Patent: JP6205496A
Title: SPEAKER EQUIPMENT ;
Abstracted Patent: JP6205496 ;
Publication Date: 1994-07-22 ;
Inventor(s): YANAGAWA HIROBUMI; CHIYOU SHISEI ;
Applicant(s): PIONEER ELECTRONIC CORP ;
Application Number: JP19930001321 19930107 ;
Priority Number(s): JP19930001321 19930107 ;
IPC Classification: H04R3/12; H03H17/06; H04R1/40 ;
Equivalents: JP3205625B2 ;

ABSTRACT:

PURPOSE:To emit a sound from a speaker with a desired directivity by employing the speaker directivity control technology.

CONSTITUTION:The speaker equipment is provided with plural speaker unit groups 26 arranged at least in a line and digital filter groups 22 respectively connecting to the plural speaker unit groups 26. Plural audio signals are inputted in common to each digital filter and a characteristic of each digital filter is respectively revised with respect to the plural audio signals to allow a correspondent speaker unit to have a desired directivity for the plural audio signals. When 1st and 2nd signals are inputted to digital filters DF1-DFm, the digital filters DF1-DFm apply parallel processing to the two inputted audio signals to allow the speaker unit group 26 to have a desired beam directivity. Thus, a signal is sounded from the speaker with the desired directivity.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-205496

(43) 公開日 平成6年(1994)7月22日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 R 3/12

Z 7346-5H

H 0 3 H 17/06

Z 7037-5J

H 0 4 R 1/40

3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平5-1321

(22) 出願日

平成5年(1993)1月7日

(71) 出願人 000005016

パイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 柳川 博文

東京都大田区大森西4丁目15番5号 パイ

オニア株式会社大森工場内

(72) 発明者 張 子青

東京都大田区大森西4丁目15番5号 パイ

オニア株式会社大森工場内

(74) 代理人 弁理士 石川 泰男

(54) 【発明の名称】 スピーカ装置

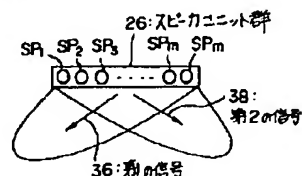
(57) 【要約】

【目的】 スピーカ装置に係り、特にスピーカ装置の指向性制御技術に関し、スピーカの指向性制御技術を用いて、所望の指向性でスピーカから放音することができるスピーカ装置を提供することを目的とする。

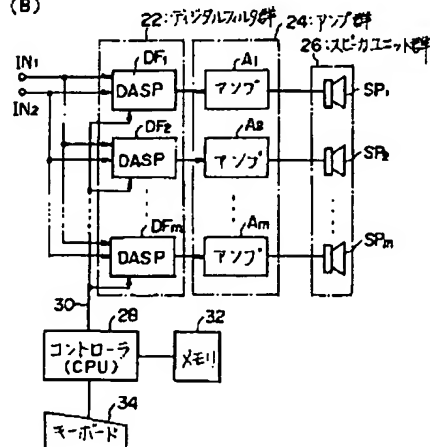
【構成】 少なくとも直線状に配置された複数のスピーカユニットと、複数のスピーカユニットのそれぞれに接続されたデジタルフィルタとを備え、各デジタルフィルタには、それぞれ、複数のオーディオ信号が共通に入力されており、複数のオーディオ信号に対して、各デジタルフィルタの特性をそれぞれ変更することにより、対応するスピーカユニットが、複数のオーディオ信号に対してそれぞれ所望の指向性となるように構成する。

本発明の第1実施例によるスピーカ装置

(A) 説明図



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも直線状に配置された複数のスピーカユニットと、前記複数のスピーカユニットにそれぞれ接続されたデジタルフィルタとを備え、

前記各デジタルフィルタには複数のオーディオ信号が共通に入力され、該複数のオーディオ信号に対して、前記各デジタルフィルタの特性をそれぞれ変更することにより、対応するスピーカユニットが、複数のオーディオ信号に対してそれぞれ所望の指向性となるようにしたことを特徴とするスピーカ装置。

【請求項2】 少なくとも直線状に配置された複数のスピーカユニットと、前記複数のスピーカユニットにそれぞれ接続されたデジタルフィルタとを備え、

前記各デジタルフィルタには1つのオーディオ信号が共通に入力され、該オーディオ信号に対して、前記各デジタルフィルタを、それぞれ異なる2つ以上の特性となるように変更することにより、対応するスピーカユニットが、オーディオ信号に対してそれぞれ異なる2つ以上の指向性となるようにしたことを特徴とするスピーカ装置。

【請求項3】 直線状に配置された複数のスピーカユニットと、前記複数のスピーカユニットの両端以外のスピーカユニットに接続されたデジタルフィルタとを備え、前記両端以外のデジタルフィルタにはそれぞれオーディオ信号が入力されるとともに、両端のスピーカユニットにはオーディオ信号が直接入力され、前記各デジタルフィルタの特性を変更することにより、両端以外のスピーカユニットが所望の指向性となるようにしたことを特徴とするスピーカ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、スピーカ装置に係り、特にスピーカ装置の指向性制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 スピーカの性能を評価するための特性の1つに指向性がある。指向性とは、方向によって音圧の大きさが相違する性質である。この指向性は、一般に、広い程良いといったものではなく、そのスピーカの用途、換言すれば、そのスピーカのサービス範囲によって求められるパターンが異なる。例えば、オーディオ用の場合は広い指向性を求められる場合が多いし、拡声用の場合にはハウリング防止等のために特定の方向のみ放射するよう狭指向性とするのが求められる。

【0003】 一方、スピーカの指向性を決定する要因には、単一のスピーカユニットの場合、コーン形であるかホーン形であるか等のスピーカユニット自体の構造や、コーン形スピーカの場合の振動板のコーンの深さ等がある。また、複数のスピーカユニットを用いた直線配列型（いわゆるトーンソイレ形）のスピーカにより特定の方向にのみ放射するものである。いずれにしても、スピー

カの指向性は当該スピーカユニット自体の物理的構造もしくは配置により決定される。しかし、要求される指向性を受ける場合が多い。そのため、デジタルフィルタを用いて指向性パターンを電氣的に制御するようにしたスピーカシステムが開発されている（特開平2-239798号公報及び特開平3-197864号）。そして、図6には、このようなスピーカシステムのブロック回路が示されている。

【0004】 図6において、符号10、12、14はそれぞれ、デジタルフィルタ群、アンプ群、スピーカ群を示す。デジタルフィルタ群10は、 n 個のデジタルフィルタ（例えばFIR（Finite Impulse Response）フィルタ） $16-1$ 、 $16-2$ 、 \dots 、 $16-n$ を含み、アンプ群12は、 n 個のアンプ $18-1$ 、 $18-2$ 、 \dots 、 $18-n$ を含み、スピーカ群14は、 n 個のフルレンジのスピーカユニット $20-1$ 、 $20-2$ 、 \dots 、 $20-n$ を含む。そして、デジタルフィルタ群10内のデジタルフィルタ $16-1$ 、 $16-2$ 、 \dots 、 $16-n$ は、それぞれ、アンプ群12内のアンプ $18-1$ 、 $18-2$ 、 \dots 、 $18-n$ を介してスピーカ群14内のスピーカユニット $20-1$ 、 $20-2$ 、 \dots 、 $20-n$ に接続されている。また、デジタルフィルタ群10内のデジタルフィルタ $16-1$ 、 $16-2$ 、 \dots 、 $16-n$ には、共通入力端子INから共通入力信号が供給される。

【0005】 以上の構成において、デジタルフィルタ $16-1$ 、 $16-2$ 、 \dots 、 $16-n$ のフィルタ係数を調整することにより、スピーカユニット $20-1$ 、 $20-2$ 、 \dots 、 $20-n$ の指向性が制御され、これにより、スピーカ群14全体として最適な指向性が得られるようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述したスピーカの指向性制御技術を用いて、所望の指向性でスピーカから放音することができるスピーカ装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 第1の発明は、少なくとも直線状に配置された複数のスピーカユニットと、前記複数のスピーカユニットにそれぞれ接続されたデジタルフィルタとを備え、前記各デジタルフィルタには複数のオーディオ信号が共通に入力され、該複数のオーディオ信号に対して、前記各デジタルフィルタの特性をそれぞれ変更することにより、対応するスピーカユニットが、複数のオーディオ信号に対してそれぞれ所望の指向性となるように構成される。

【0008】 第2の発明は、少なくとも直線状に配置された複数のスピーカユニットと、前記複数のスピーカユニットにそれぞれ接続されたデジタルフィルタとを備え、前記各デジタルフィルタには1つのオーディオ信号が共通に入力され、該オーディオ信号に対して、前記

各デジタルフィルタを、それぞれ異なる2つ以上の特性となるように変更することにより、対応するスピーカユニットが、オーディオ信号に対してそれぞれ異なる2つ以上の指向性となるように構成される。

【0009】第3の発明は、直線状に配置された複数のスピーカユニットと、前記複数のスピーカユニットの両端のスピーカユニットに接続されたデジタルフィルタとを備え、前記両端のデジタルフィルタにはそれぞれオーディオ信号が入力されるとともに、他のスピーカユニットにはオーディオ信号が直接入力され、前記各デジタルフィルタの特性を変更することにより、両端のスピーカユニットが所望の指向性となるよう構成される。

【0010】

【作用】第1の発明では、複数のオーディオ信号に対して、各デジタルフィルタの特性をそれぞれ変更可能とし、対応するスピーカユニットが、複数のオーディオ信号に対してそれぞれ所望の指向性となるようにしている。

【0011】第2の発明では、1つのオーディオ信号に対して、各デジタルフィルタが異なる2つ以上の特性を有するように、該各デジタルフィルタの特性をそれぞれ変更可能とし、対応するスピーカユニットが、1つのオーディオ信号に対して所望の異なる2つ以上の指向性となるようにしている。

【0012】第3の発明では、オーディオ信号に対して、デジタルフィルタの特性をそれぞれ変更可能とし、両端のスピーカユニットが、オーディオ信号に対してそれぞれ所望の指向性となるようにしている。

【0013】

【実施例】次に、図面に基づいて本発明の好適な実施例を図面に基づいて説明する。なお、以下の各実施例では、複数のスピーカユニットは、直線状に配置されているが（直線状アレイ）、複数のスピーカユニットは、縦方向及び横方向に平面状に配置されてもよい。

【0014】まず、図1には、本発明の第1実施例によるスピーカ装置が示され、(A)はその説明図であり、(B)はそのブロック回路を示す。図1(B)に示すように、スピーカ装置は、第1信号入力端子IN1及び第2入力端子IN2を有しており、この入力端子IN1及びIN2は、デジタルフィルタとして機能するデジタルオーディオシグナルプロセッサ(DSAP)DF₁~DF_n、及びこれと直列なアンプA₁~A_nを介してスピーカユニットSP₁~SP_nに接続されている。以上の構成において、デジタルフィルタDF₁~DF_n、アンプA₁~A_n、スピーカユニットSP₁~SP_nは、それぞれ、デジタルフィルタ群22、アンプ群24、スピーカユニット群26と称せられる。

【0015】前記デジタルフィルタ群22内の各デジタルフィルタDF₁~DF_nには、コントローラ(CPU)28からの信号機30が接続されている。この信

号機30を通じてコントローラ28からは、各デジタルフィルタDF₁~DF_nにそれぞれ固有のフィルタ係数データαh1が設定される。フィルタ係数データαh1は、メモリ32に格納されており、入力キーボード34の支持操作によってメモリ32に格納されたフィルタ係数データαh1が順次デジタルフィルタDF₁~DF_nに設定される。

【0016】前記スピーカユニットSP₁~SP_nは、一方向に等間隔で直線状に配列されてスピーカアレイを構成している。なお、スピーカユニットSP₁~SP_nは好ましくは同一物理的特性、例えば、当該スピーカユニットの特性を規定する諸元（口径、最低共振周波数、振動板質量等）の等しいものとする。スピーカユニットの再生周波数範囲、すなわち、ウーファ、スコーカ、ツイータ、あるいはフルレンジタイプとするか否かは、用途に合わせて適宜選択してよい。また、図示しないが、各スピーカユニットを個々にエンクロージャに収納するか、一枚の連続バツフル板あるいは壁等に取付けるかは、当該スピーカ装置の用途によって異なるので、適宜、必要な構成とすればよい。

【0017】前記デジタルフィルタDF₁~DF_nは、デジタル信号処理装置(DSP: digital signal processor)により実現され、一般的な直線型FIR(finite impulse response)フィルタで構成される。ハードウェア構成は、図示を省略するが、信号処理の中心となる算術演算や論理演算を行う演算ユニット(ALU: arithmetic logic unit)と、演算シーケンスを制御するためのシーケンス(プログラムカウンタ、命令レジスタ及びデコーダを含む)と、必要なプログラムを格納するROM(read only memory)、データの格納を行うRAM(random access memory)及びデータの一時的格納を行うレジストと、外部とのデータの授受を行うための入出力ポートと、及び上記各要素を接続するバスと、を有して構成される。

【0018】なお、デジタルフィルタDF₁~DF_nの構成(タップ数、乗算器の係数)は同じである。以上の構成において、第1信号及び第2信号がデジタルフィルタDF₁~DF_nに入力されると、該デジタルフィルタDF₁~DF_nは、この入力された2つのオーディオ信号(第1信号及び第2信号)に対して並列処理を行い、スピーカユニット群26が所望のビーム状の指向性を有するようにする。すなわち、図1(A)に示されるように、スピーカユニット群26からは、第1の信号36及び第2の信号38が異なる方向にビーム状に放射される。

【0019】次に、図2には、本発明の第2実施例によるスピーカ装置が示されている。図2において、スピーカユニット群26からのビーム状の指向性は、前記図1の第1実施例と同様であるが、第1の信号36及び第2の信号38は、それぞれ、壁40、42で反射せられ、

聴取者（リスニングポイント）44に向かうようになり、これにより、サラウンドシステムが構成される。

【0020】なお、図2では、第1の信号36及び第2の信号38をそれぞれ左右の壁40、42で反射させて左右のサラウンドシステムを構成しているが、反射面として、前置反射及び後置反射とすることもできる。

【0021】次に、図3には、本発明の第3実施例によるスピーカ装置が示され、(A)はその説明図であり、

(B)はそのブロック回路を示し、(C)はDASPの他の入力例を示す。

【0022】図3(B)において、スピーカ装置のブロック回路は、前記図1(B)の第1実施例のブロック回路と同様であるが、次の点が相違する。すなわち、各デジタルフィルタDF₁～DF_nには、オーディオ信号としてサラウンド信号S_L及びS_Rとセンサ信号Cとが入力されており、デジタルフィルタDF₁～DF_nは、この入力されたオーディオ信号S_L、S_R、Cを処理して、図3(A)に示される指向性が得られるようにする。なお、放音された2つのサラウンド信号S_L、S_Rは、それぞれ壁44、46で反射される。

【0023】なお、図3(B)においては、サラウンド信号S_L、S_Rの他に、サラウンド信号S_LとS_Rとを加算器48で加算した信号をセンサ信号として各デジタルフィルタDF₁～DF_nに入力してもよい。

【0024】次に、図4には本発明の第4実施例によるスピーカ装置が示されている。図4において、スピーカユニット群26内では、複数のスピーカユニットSP₁～SP_nが直線状に配列されている。これらの、複数のスピーカユニットSP₁～SP_nのうち両端以外のスピーカユニットSP₂及びSP_{n-1}に対してのみ、指向性制御処理を施した信号を入力する。例えば、スピーカユニットSP₁にL信号S_Lを入力し、且つ、スピーカユニットSP_nにR信号S_Rを入力してもよく、あるいは、スピーカユニットSP₁にL信号S_L及びR信号S_Rを同時に入力し、且つ、スピーカユニットSP_nにL信号S_L及びR信号S_Rを同時に入力するようにしてもよい。なお、他のスピーカユニットSP₂～SP_{n-1}には、上記のような指向性制御が行われる。また、スピーカユニットSP₁～SP_{n-1}にはそれぞれ指向性制御したL信号S_L、R信号S_Rを加え、中央の1個または2個のスピーカには指向性制御しないもう1つの信号（例えば、センターの信号）を加える。

【0025】次に、図5には本発明の第5実施例によるスピーカ装置が示されている。図5において、スピーカユニット群26内の各スピーカユニットSP₁～SP_nは、1つのオーディオ信号に対して2種類の指向性を持つように、その指向性が制御されている。すなわち、第1の信号50は、上方への指向性を有し、天井52で反

射されて後方の座席54～54にいる聴取者に到達せられるようになっており、一方、第2の信号56は、前方への指向性を有し、前方の座席58～58にいる聴取者に到達せられるようになっている。なお、前記第1の信号50及び第2の信号56は、同一のオーディオ信号であり、前方の座席58～58にいる聴取者及び後方の座席54～54にいる聴取者は、同一のオーディオ信号を聴取することができる。

【0026】なお、本発明において、各デジタルフィルタの乗算器の係数をそれぞれ同じにすると、この係数データを各デジタルフィルタに同時に送ることができるので、指向性を変更でき（データの転送が容易になる）。更に、デジタルフィルタのフィルタ係数を記憶しているテーブルが1つでよい。

【0027】また、本発明においては、デジタルフィルタは、FIRフィルタで構成されてもよく、あるいは、IIR(Infinite Impulse Response)で構成されるようにしてもよい。

【0028】なお、本発明では、デジタルフィルタのフィルタ係数は、非直線最適化手法（特願平3-197864号）により演算されてもよく、あるいは、本発明は、最適化手法を用いないスピーカ装置（例えば特開平2-239798号公報）にも適用可能である。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、スピーカの指向性制御技術を用いることにより、所望の指向性でスピースから放音することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例によるスピーカ装置を示し、(A)はその説明図であり、(B)はそのブロック回路図である。

【図2】本発明の第2実施例によるスピーカ装置の説明図である。

【図3】本発明の第3実施例によるスピーカ装置を示し、(A)はその説明図であり、(B)はそのブロック回路図であり、(C)はDASPの他の入力例を示す図である。

【図4】本発明の第4実施例によるスピーカ装置の説明図である。

【図5】本発明の第5実施例によるスピーカ装置の説明図である。

【図6】従来のスピーカ装置のブロック回路図である。

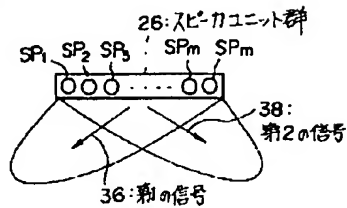
【符号の説明】

22…デジタルフィルタ群
24…アンプ群
26…スピーカユニット群
DF₁～DF_n…デジタルフィルタ
A₁～A_n…アンプ
SP₁～SP_n…スピーカユニット

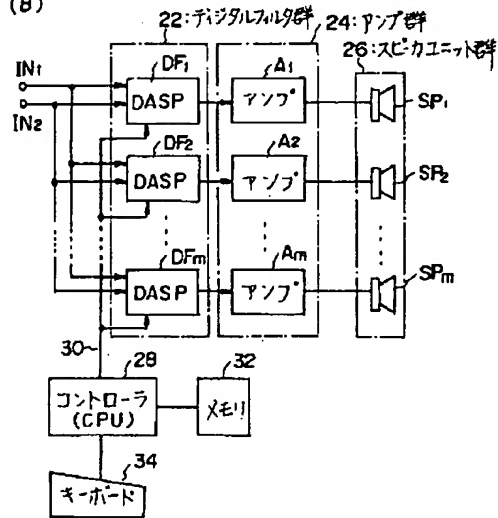
【図1】

本発明の第1実施例によるスピーカ装置

(A) 説明図

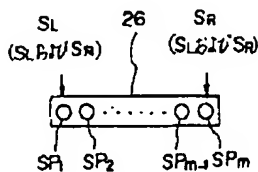


(B)



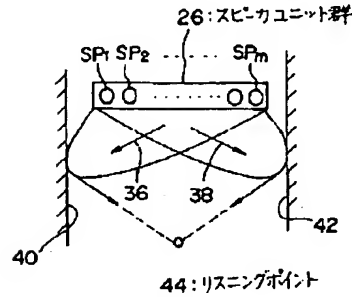
【図4】

本発明の第4実施例によるスピーカ装置の説明図



【図2】

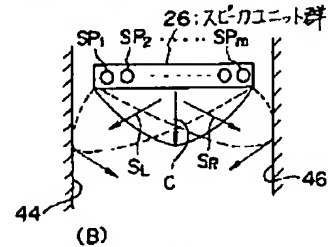
本発明の第2実施例によるスピーカ装置の説明図



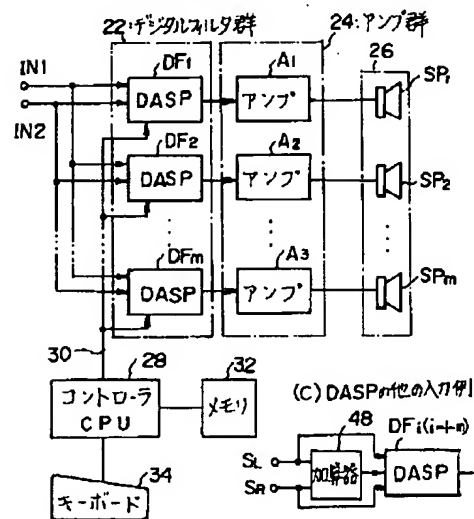
【図3】

本発明の第3実施例によるスピーカ装置

(A) 説明図

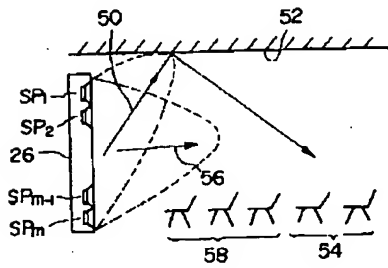


(B)



【図5】

本発明の第5実施例に係るスピーカ装置の説明図



【図6】

従来のスピーカ装置のブロック回路図

